



Janne Pirttikoski

## **P1-PUHTAUSLUOKAN TOTEUTTAMINEN KORJAUSRAKENTAMISESSA**

# **P1-PUHTAUSLUOKAN TOTEUTTAMINEN KORJAUSRAKENTAMISESSA**

Janne Pirttikoski  
Opinnäytetyö  
Syksy 2017  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

---

Tekijä(t): Janne Pirttikoski  
Opinnäytetyön nimi: P1-puhtausluokan toteuttaminen korjausrakentamisessa  
Työn ohjaaja(t): Juha-Matti Toppi, Risto Kemppainen  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2017  
Sivumäärä: 30

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä P1-puhtausluokituksen vaatimuksiin. Lisäksi tarkoituksena oli laatia ISS Palvelut Oy:lle työmaa perehdytyksen yhteydessä esitettävä powerpoint esitys.

Opinnäytetyössä käytiin läpi P1-puhtausluokasta tutkittua teoriaa ja kasattiin sen pohjalta teoriaosuus työhöni. Lisäksi työssä käytettiin työmaalta ottamiani valokuvia sekä hieman yrityksen omaa tietoa aiheesta.

Teoriaa työhön saatiin kasattua hyvin ja tämän pohjalta laadittiin opinnäytetyön tilaajalle oma powerpoint esitys työmaa perehdytystä varten.

---

Asiasanat: P1-puhtausluokka, sisäilmanlaatu, puhtauden hallinta

## **ALKULAUSE**

Haluan kiittää ISS Palvelut Oy:tä mahdollisuudesta tehdä lopputyöni yritykselle.

Lisäksi haluan kiittää ISS Palvelut Oy:n aluepäällikkö Risto Kemppaista ajankohtaisesta aiheesta lopputyölleni sekä osallistumisesta lopputyön tekemisen aikana.

Oulussa 30.11.2017

Janne Pirttikoski

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 SISÄILMASTOLUOKAT	8
2.1 S1: Yksilöllinen sisäilmasto	8
2.2 S2: Hyvä sisäilmasto	8
2.3 S3: Tyydyttävä sisäilmasto	8
3 RAKENNUSTÖIDEN PUHTAUSLUOKKA P1	9
3.1 P1-puhtausluokan haasteet	9
3.2 P1- puhtausluokan mahdollisuudet	11
4 P1- PUHTAUSLUOKAN TOTEUTTAMINEN TYÖMAALLA	12
4.1 Työmaan perustaminen	12
4.1.1 Työmaan alue suunnitelma	13
4.1.2 Puhtaudenhallintasuunnitelma	13
4.2 Työmaan osastointi	14
4.2.1 Työmaan kulkureitit	15
4.2.2 Työmaa-alueen ilmastointi	16
4.2.3 Työmaa-alueen alipaineistus	17
4.2.4 Työmaa-alueelle jäävät pinnat	18
4.3 Työn aikainen P1-puhtausluokan huomiointi	20
4.3.1 Työvälineiden kohdepoisto	20
4.3.2 Tasoitteiden sekä laastien käsittely työmaalla	21
4.3.3 Rakennustarvikkeiden varastointi	22
4.3.4 Jätehuolto	22
4.3.5 Työn aikainen siivous	23
5 LOPPUSIIVOUS	24
5.1 Loppusiivouksen ensimmäinen vaihe	24
5.2 Loppusiivouksen toinen vaihe	25
6 PEREHDYTYSMATERIAALI	26
6.1 Alkutilanne	26

6.2 Perehdytysmateriaali 1	26
6.3 Perehdytysmateriaali 2	27
7 LOPPUSANAT	29
LÄHTEET	30

# 1 JOHDANTO

Yhä useampi tilaaja asettaa omille rakennushankkeille P1-puhtausluokkavaatimuksen ja tämä luo urakoitsijoille haasteita toteuttaa rakennustyömaa pölyttömin menetelmin.

Tämän lopputyön tarkoituksena on perehtyä P1-puhtausluokkaan teoria tasolla sekä tutkia mitä toimenpiteitä puhtausluokitus vaatii pääurakoitsijalta korjausrakentamisessa, jotta työmaa saataisiin toteutettua vaatimusten mukaisesti.

Työn alussa perehdytään yleisesti P1-puhtausluokkaan sekä sisäilmastoluokkiin ja näiden pohjalta tutkitaan, miten puhtausluokka pystytään toteuttamaan työmaalla ja mitä toimenpiteitä tämä vaatii. Työn lopuksi laaditaan P1-puhtausluokasta ohjeistus osaksi työmaaperehdytystä yritykselle, joka on antanut minulle lopputyön aiheen.

## **2 SISÄILMASTOLUOKAT**

Rakennustöiden puhtausluokituksen tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat silloin, kun ne luovutetaan käyttäjälle, ja että rakennuksen käytön aikana ei sisäilmaan kulkeudu rakennusvaiheesta peräisin olevia epäpuhtauksia. Rakennushankkeen sisäilmastoluokan S2 saavuttaminen edellyttää P1 -luokan rakennustöitä ja ilmanvaihtojärjestelmää sekä puhtausluokiteltujen ilmanvaihtotuotteiden käyttämistä (RT 07-10946. 2009.) Sisäilmastoluokat on eroteltu seuraaviin luokkiin:

### **2.1 S1: Yksilöllinen sisäilmasto**

”Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä tiloissa ole havaittavia hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat viihtyisät eikä vetoa tai ylläampemistä esiinny. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset erittäin hyvät ääniolosuhteet ja hyviä valaistusolosuhteita tukemassa yksilöllisesti säädettävä valaistus.”

### **2.2 S2: Hyvä sisäilmasto**

Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei yleensä esiinny, mutta ylläampeminen on mahdollista kesäpäivinä. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset hyvät ääni- ja valaistusolosuhteet.

### **2.3 S3: Tyydyttävä sisäilmasto**

Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valaistus- ja ääniolosuhteet täyttävät rakentamismääräysten vähimmäisvaatimukset. Eri suu- 8 reiden tavoite- ja suunnitteluarvot voidaan valita eri laatuluokista. Tarvittaessa jonkin suureen arvo voidaan määrittellä tapauskohtaisesti.” (Säteri 2008, 4–12.)



### **3 RAKENNUSTÖIDEN PUHTAUSLUOKKA P1**

Rakennuksissa, joissa pyritään sisäilmastoluokan S1 tai S2 mukaiseen hyvään sisäilman laatuun, noudatetaan rakennustöiden puhtausluokkaa P1. Rakennuksen tulee olla puhdas ennen kuin suojukset ilmanvaihdon päätelaitteista voidaan poistaa ja aloittaa toimintakokeet. Pinnoilla ei saa olla likaa eikä pölyä, joka voisi nousta ilmaan ilmavirtojen tai kosketuksen mukana. Rakennusmateriaaleja ja tarvikkeita ei saa säilyttää tiloissa, mikäli ne estävät siivouksen ja pintojen puhdistamisen. Pintojen suojana olleet pahvit ja muovit on poistettu. Tämän vaiheen jälkeen voidaan tiloissa tehdä ilman erityistoimenpiteitä pelkästään pölyämättömiä töitä, kuten paikkamaalausta, alakattojen asennuksia, säätöjä, virityksiä, ilmanvaihdon toimintakokeita ja loppusiivouksia. Luovutusvaiheessa pinnat ovat puhtaat eikä niissä ilmene kiinnittynyttä likaa tai tahroja. (RT 07-10946. 2009, 11.)

#### **3.1 P1-puhtausluokan haasteet**

P1-puhtausluokan korjausrakennus työmaat ovat yleistymässä kovaa vauhtia ja yhä useampi tilaaja asettaa työmaille P1 vaatimuksen. Tämä asettaa urakoitsijoille monenlaisia haasteita.

Jokaisesta P1-puhtausluokan työmaasta laaditaan työmaakohtainen puhtaudenhallintasuunnitelma ja työnjohdon on valvottava koko työmaan ajan töiden etenemistä suunnitellusti sekä työmaan yleistä siisteyttä. Lisäksi työnjohdon on järjestettävä kaikille työntekijöille sekä aliurakoitsijoille perehdytys P1-puhtausluokan työmaahan ja luotava selvät pelisäännöt työmaalla liikkumiseen sekä työskentelyyn pölyttömästi.

Työmaan osastointi ja suojaustyöt vaativat erittäin suurta tarkkuutta ja ovat tärkeä osa P1-puhtausluokan toteutumisen kannalta. Lisäksi eri työvaiheiden oikeaoppinen pölytön toteutus vaatii erityistä huomiota ja mahdollisesti omia työmaan sisäisiä osastointeja eri työvaiheiden ajaksi. Tämän johdosta P1-puhtausluokka tulee ehdottomasti huomioida jo aikataulun suunnittelu ja kustannuslaskentavaiheessa.

Osastointien teko sekä työmaa-alueelle jäävien pysyvien pintojen suojaukset vaativat paljon aikaa, joten tämä tulee ehdottomasti huomioida työmaan aikataulua luodessa. Lisäksi eri työvaiheiden toteutus P1-puhtausluokan mukaisesti vaatii huolellista suunnittelua ja voi viedä enemmän aikaa suorittaa työvaiheet pölyttömin menetelmin.

P1-puhtausluokan työmaalla on oltava koko työmaan ajan osastoidulla alueella alipaineinen ilmasto, jotta työmaan mahdolliset epäpuhtaudet eivät pääse leviämään työmaa-alueen ulkopuolelle. Työmaalla on oltava alipainemittari, josta jokainen työmaalla työskentelevä voi varmistaa, että alipaineistus toimii oikealla tavalla.

Lisäksi työmaalla on hyvä olla koko työmaan ajan työmaasiivoaja, joka huolehtii puhtaudesta sekä työmaaroskisten tyhjennyksistä. Tämä varmistaa työmaan onnistumisen puhtausluokkaan.

P1 työmaan loppusiivous on suoritettava erittäin huolellisesti perehdytettyjen siivousalan ammattilaisten toimesta. Loppusiivous on 2-vaiheinen ja työmaan on oltava täysin valmis ennen kuin loppusiivous voidaan aloittaa. Loppusiivoukselle on järjestettävä riittävästi aikaa ja huolehdittava ettei siivouksen jälkeen tiloihin tarvitse mennä enää suorittamaan pölyäviä töitä.

Kaikella tällä on suoraan vaikutus työmaan aikatauluun sekä kustannuksiin:

- Työmaan osastointiin menee enemmän materiaalia sekä työtunteja kuin työmaalla, jossa ei ole P1-vaatimusta.
- Alipaineistajat ovat arvokkaita ja ovat jatkuvasti käytössä työmaan ajan.
- Työaikainen siivous sekä työkoneiden kohdepoistot aiheuttavat kustannuksia.
- Pölyttömät työmenetelmät vaativat usein enemmän aikaa, koska työvaihe voi vaatia esimerkiksi omia osastointeja työn ajaksi.
- Loppusiivoukselle on järjestettävä paljon aikaa, koska kaikki pinnat mukaan lukien alakattojen yläpuoliset pinnat kauttaaltaan on siivottava huolellisesti.

P1-puhtausluokalla on aikataulua pidentävä tai työmaan resursseja nostava vaikutus ja tämä vaikuttaa työmaan kustannuksiin. Nämä asiat on vaikea arvioida työmaata suunnitellessa ja ne tulee miettiä työmaakohtaisesti huolella ennen työmaan aloittamista.

### **3.2 P1- puhtausluokan mahdollisuudet**

P1- puhtausluokan työmaan pölyttömyydellä on työntekijöiden terveydelle myönteisiä vaikutuksia, koska he eivät altistu työmaan epäpuhtauksille. Tämä voi näkyä firmalle hyötynä mahdollisina sairauslomien vähentymisinä sekä työtehon parantumisena.

Lisäksi korjausrakentamistyömailla on usein tilojen käyttäjien toimivat tilat välittömästi työmaan vieressä. Myös heidän on miellyttävämpi työskennellä, kun sisäilman laatu pysyy hyvänä koko projektin ajan ja heidän työtehonsa ei laske vieressä olevan rakennustyömaan takia.

Mikäli tilojen uusille käyttäjille ja työmaa-alueen läheisyydessä työskennelleille käyttäjille jää hyvä kokemus työmaasta saa usein myös työn tilaaja käyttäjiltä hyvää palautetta onnistuneesta hankkeesta.

P1-kohteiden toteuttaminen onnistuneesti on rakennus-urakoitsijoille hyvä referenssi tulevaisuutta varten.

## 4 P1- PUHTAUSLUOKAN TOTEUTTAMINEN TYÖMAALLA

Puhtausvaatimus täytyy huomioida työmaan jokaisessa työvaiheessa työn aloittamisesta loppusiivoukseen saakka ja siivouksen on oltava jatkuvaa.

Puhtausluokka P1 edellyttää, että korjaustyön päättyessä rakennuksen tulee olla puhdas eikä pinnoilla saa olla irtolikaa tai pölyä ennen kuin ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset poistetaan ja toimintakokeet aloitetaan. P1-puhtausluokalle on myös määritelty pölykertymän sallitut arvot ennen ilmanvaihdon toimintakokeita ja rakennuksen luovutusta. Taulukossa 1 esitetty taulukko, jossa näkyy sallitut pölykertymät rakennuksien eri osissa. (RT 07-10946. 2009.)

*TAULUKKO 1. Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät työskentelytiloissa. (RT 07-10946. 2009.)*

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä [%]
Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita	Alakaton yläpuoli, pinnat yli 180 cm korkeudella, pinnat alle 180 cm korkeudella pl. lattiapinnat	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	Pinnat yli 180 cm korkeudella, pinnat alle 180 cm korkeudella	1,0
	Lattiapinnat	3,0

### 4.1 Työmaan perustaminen

Lain mukaan kaikista työmaista tulee laatia oma alue-suunnitelma, joka asetetaan työmaa-alueelle näkyville kaikille työmaalla työskenteleville. Lisäksi P1-kohteissa laaditaan työmaakohtainen puhtaudenhallinta suunnitelma.

#### **4.1.1 Työmaan alue suunnitelma**

Työmaasta luodaan alue suunnitelma, joka asetetaan sosiaalityöihin kaikkien nähtäväksi. Tästä käy ilmi mm.

- toimisto-, henkilöstö- ja varastotilojen määrä ja sijainti
- koneiden ja laitteiden sijoitus
- kaivuu- ja täyttömassojen sijoitus
- rakennustarvikkeiden ja -aineiden lastaus-, purkaus- ja varastointipaikkojen sijoitus
- työmaaliikenne sekä sen ja yleisen liikenteen liittymiskohdat
- kulku-, nousu- ja kuljetustiet sekä niiden kunnossapito
- tupakointipaikka
- työmaan järjestys ja siisteys
- jätteiden sekä turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavien materiaalien kerääminen, säilyttäminen, poistaminen ja hävittäminen
- palontorjunta
- varastointialueiden rajaaminen ja järjestäminen, erityisesti kun käsitellään turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavia materiaaleja tai aineita.

#### **4.1.2 Puhtaudenhallintasuunnitelma**

Pääurakoitsijalta P1-puhtausluokitellussa kohteessa edellytetään hankekohtaista puhtaudenhallintasuunnitelmaa. Suunnitelmassa huomioidaan vaatimukset, joita on asetettu hankkeen sisäilmastolle ja rakennustöiden puhtaudelle. (Pulkkinen 2015, 19–20.)

Puhtaudenhallintasuunnitelma on turvallisuussuunnitelman osa, jossa kuvataan pölyn leviämisen ja pölylle altistumisen vähentämiseen tähtäävät toimet. Suunnitelmaan kirjataan vähintään alla olevat asiat:

- työlaji
- työkohde
- työn toteuttamisaikataulu
- pölyntorjuntatekniikka (esim. kohdepoisto)
- työmaan osastointi
- työmaan pölyntorjunnasta vastaava henkilö
- pölyntorjunnan perehdytyksen sisältö
- työmaapäiväkirja, josta ilmenee pölyämisen tarkkailu ja tehdyt toimenpiteet.

Edellä mainitut asiat kootaan esim. työlajikohtaisesti taulukkoon, jolloin koko hankkeen pölyävät työvaiheet on esitetty samalla listalla

## **4.2 Työmaan osastointi**

Työmaan osastointi aloitetaan tekemällä väliaikaiset työmaaseinät rajaamaan työmaa-aluetta. Seinien tulee olla ilmatiiviit, että työmaa-alueen ulkopuolinen ilma pysyy hyvälaatuisena.

Väliaikaiset suojaseinät voidaan tehdä esim.

- teippaamalla muovikalvo olemassa oleviin rakenteisiin
- kiristämällä muovi puurimoilla katon ja lattian väliin
- kokoamalla seinät teleskooppirungolla ja rakennusmuovilla
- rakentamalla pitkäaikaiseen käyttöön tarkoitetut seinät puurungosta ja -levyistä.

Tekotavan valintaa ohjaa saatavilla olevat materiaalit sekä kuinka pitkäaikainen rakenne suojaseinä on. Kuvassa 1 esimerkki työmaan osastoivista suojaseinistä.



*KUVA 1. Suojaseinä rakennettuna muovista sekä teleskooppirungosta.*

#### **4.2.1 Työmaan kulkureitit**

Työmaalle kulku järjestetään työmaaseiniin tai kulkuaukkoihin asennettavilla vetoketjuovilla, jotka tulee muistaa aina sulkea kun saapuu työmaa-alueelle. Työmaan kulkureitit käyvät ilmi laaditusta aluesuunnitelmasta. Kuvassa 2 esimerkki vetoketjuovesta.



*KUVA 2. Työmaan kulkureittinä vetoketjuovi*

#### **4.2.2 Työmaa-alueen ilmastointi**

Työmaa-alueelta tulee sulkea ilmastointi ja suojata ilmastoinnin päätelaitteet huolellisesti, ettei työmaan ilma leviä ilmastointikanavien kautta muualle rakennukseen. Kuvassa 3 on alaslaskukaton otsapinnassa sijaitseva IV-säleikkö tulpattuna.





*KUVA 3. Ilmastoinnin päätelaite suojattuna*

#### **4.2.3 Työmaa-alueen alipaineistus**

Kun kaikki työmaaseinät sekä ilmanvaihto on saatu suojattua huolellisesti tehdään työmaa-alueesta alipaineinen käyttämällä alipaineistajaa. Ilma voidaan ohjata joko ulkotiloihin tai HEPA-suodattimella varustetulla alipainekoneella muualle rakennukseen. Alipainetta tulee seurata paine-ero mittarilla, joka asennetaan työmaa-alueen sisäpuolelle.

Tavanomaisissa purku- ja korjaustöissä käytettävät alipaineistuslaitteet on valittava ja mitoitettava niin, että osastoidun tilan ilma vaihtuu 6–10 kertaa tunnissa. Vaarallisia aineita sisältävien materiaalien purkutöissä ilmanvaihtuvuuden on oltava tätäkin suurempi ja osastoidun tilan tulisi olla 5–15 Pa alipaineinen. (Osastointi ja alipaineistus. 2017.)

Kuvassa 4 on esimerkki alipaineistajien tehon ja tarvittavan määrän arvioinnista, jonka avulla voi hahmottaa tarvittavaa kalustoa.

ESIMERKKI ALIPAINESTAJAN TEHON ARVIOINNISTA	ESIMERKKI ALIPAINESTAJIEN MÄÄRÄN LASKENNASTA
Alipaineistajan puhallinteho: 4600 m <sup>3</sup> /h	P = alipaineistettavan alueen pinta-ala (m <sup>2</sup> )
Puhallinteho pääty-yhteillä: 4190 m <sup>3</sup> /h	K = alipaineistettavan alueen korkeus (m)
Puhallinteho puhtaalla HEPA-suodattimella: 3200 m <sup>3</sup> /h	I = ilmanvaihtokerroin (1/h)
Teho kuormittuneella suodattimella: <<3200 m <sup>3</sup> /h	P = 1000 m <sup>2</sup> , K = 3,0 m, I = 6 1/h
Mitoitustehona käytetään enintään 3200 m <sup>3</sup> /h	Tarvittava teho (ilmamäärä) = P x K x I = 18 000 m <sup>3</sup> /h
	Tarvittavat alipaineistajat 18 000 m <sup>3</sup> / 3200 m <sup>3</sup> /h = 6 kpl

*KUVA 4. Tarvittavan alipaineistuskaluston arvioinnin avuksi laskukaava (Osastointi ja alipaineistus. 2017.)*

#### 4.2.4 Työmaa-alueelle jäävät pinnat

Työmaa-alueen osastoinnin sekä alipaineistuksen jälkeen suojataan kaikki työmaa-alueella olevat pinnat, joita ei työmaan aikana mahdollisesti käsitellä tai korvata uusilla materiaaleilla. Tämä tehdään, ettei työmaan aikana pääse pienintäkään määrää pölyä alueelle jääviin rakenneseisiin.

Suojattavia rakennus- ja laiteosia ovat

- lämpöpatterit
- muut kuin roiskevesitiiviit valaisimet
- IV-kanavat ja laiteosat mukaan lukien äänenvaimentimet ja palopellit.
- jäähdytinlaitteet
- sähkökeskukset ja pölylle alttiit sähkölaitteet
- asennetut lattiapinnat kauttaaltaan.

Esimerkkikuvia suojauksista työmaalta:

Kuvassa 5 työmaalla suojattu lämpöpatteri.



*KUVA 5. Lämpöpatteri työmaalla paikoilleen suojattuna*

Kuvassa 6 ilmastoinnin tuloilmasäleiköt suojattuina.



*KUVA 6. Ilmastoinnin tuloilmasäleiköt suojattuina*

Kuvassa 7 kattopalkkien välissä olevat akustointi villat suojattuna.



*KUVA 7. Kattopalkkien väliset akustointi villat suojattuna*

### **4.3 Työn aikainen P1-puhtausluokan huomiointi**

P1-puhtausluokan toteutuminen työmaalla edellyttää oikeita työtapoja sekä työvälineitä jokaisessa työvaiheessa.

Jokaisen työntekijän on sitouduttava noudattamaan perehdytyksessä saamia ohjeita, jotta tavoitteeseen päästäisiin.

Työnjohdon on valvottava työmaalla työskentelytapoja ja puututtava välittömästi mikäli havaitsee, että työntekijä ei toimi vaatimusten mukaisesti.

#### **4.3.1 Työvälineiden kohdepoisto**

Kohdepoiston avulla voidaan kerätä merkittävä osa työssä syntyvästä pölystä pois ennen sen leviämistä työtilaan ja hengitysalueelle. Kohdepoistomenetelmiä on kaksi, korkea- ja matalapaineinen. Korkeapaineisessa menetelmässä kohdepoisto toteutetaan joko mikro-suodattimella varustetulla rakennusimurilla tai keskuspölynimujärjestelmällä. Imuri liitetään suoraan työkoneeseen, jolloin työstökohdan lähelle syntyy pölyä sieppaava nopea

ilmavirtaus. Korkeapaineisen kohdepoiston avulla voidaan poistaa 80–97 % työssä syntyvästä pölystä. Suodattimien kuormittumista tulee seurata säännöllisesti. Matalapaineisessa kohdepoistossa työpisteen läheisyyteen sijoitetaan pölynkerääjä. Pölynkerääjä on yhdistetty mikrosuodattimella varustettuun ilmanpuhdistimeen tai alipaineistajaan. Poistoilma johdetaan poistoputkea pitkin työtilan ulkopuolelle tai ulkoilmaan. Parhaaseen lopputulokseen päästäkseen suositellaan käytettäväksi korkea- ja matalapaineista kohdepoistoa rinnakkain. (Koski ym. 2013, 9.) Kuvassa 8 esimerkkikuva kohdepoistolla varustetusta iskuporakoneesta.



*KUVA 8. Kohdepoistolla varustettu iskuporakone*

#### **4.3.2 Tasoitteiden sekä laastien käsittely työmaalla**

Tasoiitteet sekä laastit sekoitetaan omassa osastoidussa tilassa, jossa on oltava erillinen alipaineistus. Tällä toimenpiteellä estetään hienon pölyn leviäminen työmaa-alueella.

### 4.3.3 Rakennustarvikkeiden varastointi

Sisätiloihin ja rakenteisiin asennettavat rakennustarvikkeet ja osat on suojattava likaantumiselta ja kastumiselta kuljetuksen, työmaavarastoinnin välivarastoinnin ja asennuksen aikana. Rakennustarvikkeet ja osat varastoidaan irti maasta esimerkiksi trukkilavojen päälle ja ne on suojattava siten, että sade- ja pintavedet eivät pääse kastelemaan niitä. Rakennustarvikkeet pyritään varastoimaan sisätiloihin ja asentamaan välittömästi paikalleen, jotta välttyttäisiin välivarastoinnilta. Varastoinnissa ja suojauksessa on noudatettava valmistajan ohjeita ja vaatimuksia. (RT 07-10946. 2009, 11.) Kuvassa 9 työmaasäilytykseen hyvä ja yleinen vaihtoehto eli merikontti.



*KUVA 9. Erikokoisia merikontteja materiaalien säilytykseen*

### 4.3.4 Jätehuolto

P1-työmaalla jätteet lajitellaan työpistekohtaisiin jäteastioihin. Jäteastioina voidaan käyttää esimerkiksi kannellisia jäteastioita. Kannettomat astiat ovat kiellettyjä pölyn leviämisen takia. Jätehuollon onnistumisen kannalta on tärkeää, että jätteidenkeräyspisteitä on riittävästi ja että niiden tyhjentämisestä huolehditaan. Keräyspisteitä on oltava sekä sisä- että ulkotiloissa. (RT 07-10946. 2009, 18.)



Mikäli työmaa sijaitsee 1. kerrosta ylemmissä tasoissa on jätelavalle rakennettava jätekuilu ja jätelava on suojattava, ettei lavalle kuilua pitkin laskettavasta jätteestä nouseva pöly pääse leviämään ulkoilmaan ja tätä kautta mahdollisesti rakennuksen ilmastointilaitteisiin. Kuvassa 10 esimerkki jätekuilun rakentamisesta sekä jätelavan suojaamisesta.



KUVA 10. Jätelavan suojaus sekä jätekuilu

#### 4.3.5 Työn aikainen siivous

Säännöllinen siivous oikeilla menetelmillä on välttämätön edellytys pölyttömyyden aikaan saamiseksi. Siivous tulisi mieltää yhdeksi rakennusprosessin työvaiheeksi, muuten se jää muiden töiden jalkoihin.

Rakennussiivouksella ylläpidetään työmaan puhtautta ja estetään lian leviäminen työpis-teistä. Siivouksessa on käytettävä menetelmiä, jotka eivät nosta pölyä ilmaan. Lattiapin-noilta karkea jäte poistetaan lastan ja lapion avulla ja hienojakoinen pöly imuroidaan HEPA-suodattimella varustetulla imurilla. Työmaalla ei saa käyttää harjoja, koska ne nos-tavat pölyä. Oikea työkalu lattian siistimiseen on lattiaalasta, joka ei nosta pölyä.

## **5 LOPPUSIIVOUS**

Puhtauden arvioinnissa tarkastetaan jokaisessa tilassa silmämääräisesti, ettei pinnoilla ei ole näkyvää likaa, kuten roskia, irtolikaa, kiinnittynyttä likaa tai tahroja. Hankalasti puhdistettavista paikoista, kuten lämmityspatterien taustalta ja sisäosista, sähkökourujen sisäpuolelta, sähkökourujen profiiliosista, ja korkealla sijaitsevista pinnoista ei sormipyyhkäisyllä saa olla havaittavaa pölykertymää. Mikäli arvioitavilla pinnoilla havaitaan pölyä, voidaan pölykertymä mitata geeliteippimenetelmällä INSTA 800 -standardin mukaisesti. Mittaus tulisi suorittaa aikaisintaan kaksi tuntia siivouksen lopettamisesta, jotta pöly kerkeäisi laskeutua.. (RT 07-10946. 2009, 11.)

P1-kohteissa on käytössä kaksiosainen loppusiivous. Ensimmäinen vaihe suoritetaan ennen toimintakokeita ja toinen vaihe ennen rakennuksen luovutusta. Loppusiivous voidaan aloittaa vaiheittain, kun rakennus- ja asennustyöt on saatu tehtyä. Loppusiivottavat alueet osastoidaan erilleen likaisista tiloista pölyn leviämisen estämiseksi. Osastointi voidaan toteuttaa suojaseinillä tai ovilla. Kulku minimoidaan loppusiivottavan alueen ja likaisten tilojen välillä. Osastojen sisääntuloaulojen eteen laitetaan tekstiilimatot estämään lian kulkeutumista. Tossujen käyttö kenkien päällä on myös suositeltavaa.

### **5.1 Loppusiivouksen ensimmäinen vaihe**

Loppusiivouksen ensimmäisen vaiheen tavoitteena on saavuttaa toimintakoevalmiuden vaatima puhtaus. Ensimmäisessä vaiheessa rakennuksen kaikki katto-, seinä-, taso-, kaluste- ja lattiapinnat siivotaan. Myös alakattojen yläpuoliset asennukset ja pinnat, kalusteiden alle ja taakse jäävät pinnat ja sähkökourujen sisäpinnat siivotaan. Erityistä tarkkuutta vaativat alakattojen yläpuolen asennukset, jotka ovat monesti hyvin ahtaissa paikoissa. Siivousjärjestys on ylhäältä alaspäin. Siivouksessa käytetään HEPA suodatteista imuria ja kosteita mikrokuituisia pyyhkeitä. Toimintakoevalmiit tilat merkitään P1-puhtausluokan tila merkinnällä. (RT 07-10946. 2009,)



## **5.2 Loppusiivouksen toinen vaihe**

Loppusiivouksen toisessa vaiheessa siivotaan pöly, joka on laskeutunut pinnoille toimintakokeita suorittaessa. Tilat siivotaan tilaajan urakka-asiakirjoissa määrittämälle tasolle ja lattiamateriaaleille tehdään käyttöönottopesu ja – suojaus materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisesti.

## **6 PEREHDYTYSMATERIAALI**

### **6.1 Alkutilanne**

Yrityksessä ei ole aiempaa firman sisäistä P1-perehdytysmateriaalia, mutta kaikki yrityksen kirvesmiehet ovat käyneet ulkoisen konsultin järjestämän koulutuksen.

Yrityksen oma perehdytysmateriaali luotiin vahvistamaan omien työntekijöiden taitoa tehdä työt pölyttömästi sekä työmaalla työskentelevien aliurakoitsijoiden perehdyttämiseen P1-puhtausluokkaan. Perehdytysmateriaalin on tarkoitus olla lyhyt ja ytimekäs tietopaketti, joka sisältää P1 työmaan yleiset käytännöt ja luo työmaalle yhteisen käsityksen työmenetelmistä.

Perehdytysmateriaaleja tehtiin kaksi, joista toiseen koottiin paperille yleisesti tärkeimmät kohdat P1-puhtausluokitellulla työmaalla työskentelystä. Toinen materiaali luotiin PowerPoint-pohjalle, joka esitetään kaikille työmaalla työskenteleville työmaaperehdytyksen yhteydessä.

### **6.2 Perehdytysmateriaali 1**

Perehdytysmateriaali kerättiin työn aikana tutkitusta teoriasta, sekä yrityksen omista kokemuksista tärkeistä asioista P1- työmaalla. Listausta tehdessä pyrittiin huomioimaan kaikki tärkeimmät edellytykset, jotta puhtausluokituksen vaatimukset täyttyisivät työn aikana. Listauksesta pyrittiin tekemään mahdollisimman lyhyt ja selkeä muistilista työntekijöiden avuksi suuremmille työmaille sekä pienempiin korjaustöihin.

Aineistoa tehdessä ongelmana oli saada listaan kaikki pääkohdat sekä miettiä miten työntekijä ymmärtää sen sisällön. Mikäli aineistosta olisi tullut monta sivua pitkä materiaali työntekijöillä jää helposti jotain huomioimatta, koska eivät välttämättä huomio pitkän aineiston kaikkia kohtia eivätkä keskity lukemaansa tekstiin. Tästä aineistosta on yrityksellä tarkoitus luoda muovikortti, jossa on molemmilla puolilla listattuna pääkohdat P1-puhtausluokituksen mukaisen puhtauden onnistumiselle. Tätä perehdytysmateriaalia on tarkoitus jakaa yrityksen omille työntekijöille.

## **P1-työmaan muistilista**

- Osastointi
- P1-työmaan merkitseminen
- Iv-venttiileiden eristäminen
- Alipaine
- Kohdepoisto työkaluissa
- HEPA-suodattimella varustettu imuri
- Lattialasta oikea karkean lian poistoväline
- Työpisteen siivous poistuessa
- Osastoinnin ovet kiinni poistuessa työmaalta
- Jätteet pois työmaalta mahdollisimman pian
- Tupakointi ainoastaan merkityllä paikalla
- Laastien sekoitus omassa alipaineistetussa osastossa
- Loppusiivous
- Loppusiivottuja tiloja ei käytetä läpikulkuun

## **6.3 Perehdytysmateriaali 2**

Toisessa perehdytysmateriaalissa luotiin PowerPoint-esitys suurempia työmaita varten työmaaperehdytyksen yhteyteen. Tämä materiaali koottiin lopputyössä tutkitusta teoriasta sekä yrityksen omista kokemuksista.

Tämä perehdytysmateriaali on tarkoitettu esittämään kaikille työmaalla työskenteleville aliurakoitsijoille sekä yrityksen omille työntekijöille. Tällä materiaalilla on tarkoitus luoda yhteiset työskentelyohjeet kaikille ja näiden noudattamista painotetaan perehdytyksen yhteydessä.

Tämä perehdytysmateriaali on lyhyt tietopaketti, joka sisältää tärkeimmät asiat työmaan työskentelymenetelmistä sekä työmaa-alueella kulkemisesta. Perehdytysmateriaali pyrittiin pitämään lyhyenä ja mahdollisimman selkeänä, että kaikki työntekijät ymmärtäisivät ja sisäistäisivät perehdytysmateriaalin sisällön.

Perehdytysmateriaalista valmistui yritykselle tietopaketti, jota tullaan käyttämään tästä eteenpäin kaikilla suuremmilla työmailla, joissa on P1-puhtausluokkavaatimus.

## 7 LOPPUSANAT

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia P1-puhtausluokituksen työmaalle asettamia vaatimuksia ja miten nämä voidaan toteuttaa työmaalla onnistuneesti. Teoriaa P1-puhtausluokasta löytyi mielestäni hyvin ja sain sen tuotua selkeästi lopputyöhöni. Lisäksi sain työmailta itse keräämäni materiaalia sisällytettyä lopputyöhön.

Aihe oli minulle entuudestaan tuttu, koska olen työskennellyt yrityksen työmailla, joissa on ollut P1-puhtausluokitus ja käynyt ulkoisen puhtauskonsultin järjestämän koulutuksen aiheesta. P1-puhtausluokan toteutuminen on ollut vaarassa kärsiä tiukkojen aikataulujen vuoksi, mutta mielestäni työkohteissa on onnistuttu pääosin hyvin.

Kasaamastani materiaalista ja tämän pohjalta luodusta perehdytysmateriaalista on mielestäni hyötyä yritykselle tulevilla P1-työmailla. Sain myös itse hyötyä tästä lopputyöstä ja on helpompi lähteä kohti uusia työmaita, kun on omatoimisesti syventynyt aiheeseen.

## LÄHTEET

Koski, Hannu – Mattila, Inka – Taipale, Aimo – Laitinen, Tuomas – Törnqvist, Jouko 2013. Pölynhallinnan ja maan tiivistämisen kestävät toimintamallit talonrakennusalaalla. Koulutus- ja itseopiskeluaineistot. VTT. Saatavissa: <http://www.rakennuskone.fi/wp-content/uploads/2014/05/P%C3%B6lynhallinta-ja-maantiivist%C3%A4minen.pdf>. Hakupäivä 12.11.2017.

Koski, Hannu 2013. Perustietoa korjausrakentamisen pölyntorjunnasta. PUTUSA -tutkimushanke. VTT. Saatavissa: [http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/Putusa\\_ohje\\_tii-vis\\_130415.pdf](http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/Putusa_ohje_tii-vis_130415.pdf). Hakupäivä 12.11.2017.

Osastointi ja alipaineistus. 2017. Rakennuskone. Saatavissa: <https://www.rakennuskone.fi/osastointi-ja-alipaineistus/>. Hakupäivä 12.11.2017.

Pulkinen, Saija 2015, P1-puhtausluokituksen huomioiminen rakennushankkeen eri vaiheissa. Opinnäytetyö. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma. Saatavissa: <http://www.theseus.fi/handle/10024/90025>. Hakupäivä 12.11.2017.

RT 07-10946. 2009. Sisäilmastoluokitus. Rakennustieto Oy. Saatavissa: [www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi) (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 12.11.2017.

Säteri, Jorma 2008. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön uudet tavoitearvot. Sisäilmayhdistys. Saatavissa: <http://docplayer.fi/918296-Sisailmastoluokitus-2008-sisaympariston-uudet-tavoitearvot.html>. Hakupäivä 12.11.2017.

Säteri, Jorma. Pölytön työmaa – työntekijän ja rakennuksen käyttäjän etu. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050504.pdf>. Hakupäivä 12.11.2017.